



## AUSLEGESCHRIFT

1 232 478

Deutsche Kl.: 62 b - 37/02

Nummer: 1 232 478

Aktenzeichen: B 78208 XI/62 b

Anmeldetag: 21. August 1964

Auslegetag: 12. Januar 1967

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf Leitflügelkörper für die Ablenkung eines heißen Gasstrahls mit einer Druck- und einer Sogseitenhaut, durch den zur Kühlung ein Strömungsmittel geleitet wird. Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Kühlung, die über die Druckfläche und über die Sogfläche des Körpers verteilt ist.

Die Erfindung ist gekennzeichnet durch mehrere Leitungen in dem Körper, die sich über dessen Spannweite erstrecken, in Sehnenrichtung verteilt sind und zumindest an einem Ende ein kühlendes Strömungsmittel aufnehmen, wobei jede Leitung Auslaßöffnungen zur Abgabe wenigstens des größten Teiles des kühlenden Strömungsmittels als Strahl gegen die benachbarte Innenseite der Druckseitenhaut aufweist, durch in Richtung der Flügeldicke verlaufende Durchgangskanäle zwischen den Leitungen, sowie Mittel zur Weitergabe des kühlenden Strömungsmittels von der Druckseite des Körpers auf die Sogseite des Körpers und durch Kanäle für die Abgabe des kühlenden Strömungsmittels nach hinten durch eine Anzahl von Öffnungen zur Bildung einer Grenzschicht über der Außenseite der Sogseitenhaut.

Vorzugsweise ist jede Leitung zur Bildung der Durchgangskanäle von der benachbarten auf Abstand gehalten.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Druckseitenhaut des Körpers gewellt, so daß die Durchgänge, die zwischen den Wellungen und den benachbarten Wänden der Leitungen gebildet sind, das kühlende Strömungsmittel nach vorn und nach hinten führen.

Vorzugsweise sind die das kühlende Strömungsmittel nach hinten abgebenden Kanäle durch sich überlappende, gewellte Jalousieplatten gebildet.

Weitere Eigenschaften und Vorteile der Erfindung gehen aus der Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen eines Leitflügelkörpers hervor. Es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt des Körpers,

Fig. 2, 3, 4 und 5 vergrößerte Einzelquerschnitte des Körpers in den Ebenen II-II, III-III, IV-IV und V-V der Fig. 1,

Fig. 6 eine perspektivische Teilansicht des Körpers zur Darstellung seines inneren Aufbaus und

Fig. 7 einen Teil des Gasturbinentriebwerkes für einen Flugzeugantrieb, bei welchem Stromlinienflügelkörper gemäß der Erfindung verwendet werden können.

Das Triebwerk, von dem in Fig. 7 ein Teil gezeigt wird, umfaßt einen Niederdruckverdichter 31, dessen Auslaß durch eine ringförmige Trennwand 32 unterteilt ist. Die innerhalb der Trennwand abgegebene

Leitflügelkörper für die Ablenkung eines heißen Gasstrahls

Anmelder:

Bristol Siddeley Engines Limited,  
Bristol (Großbritannien)

Vertreter:

Dr.-Ing. H. Negendank, Patentanwalt,  
Hamburg 36, Neuer Wall 41

Als Erfinder benannt:

Alan Moore, Bristol (Großbritannien)

Beanspruchte Priorität:

Großbritannien vom 22. August 1963 (33 318) --

## 2

Luft strömt durch einen Hochdruckkompressor 33 sowie durch eine Brennkammer 34 und treibt dann Hochdruck- und Niederdruckturbinen (nicht gezeigt), die jeweils mit den Hochdruck- und Niederdruckverdichtern gekuppelt sind. Außerhalb der Trennwand 32 abgegebene Luft strömt durch zwei Kanalstützen 35 auf gegenüberliegenden Seiten des Triebwerkes hindurch, auf denen jeweils eine schwenkbare Krümmerdüse 36 mittels einer Halterung 37 angeordnet ist. Jede Düse besitzt zwei Leitflügel 38 und 39, um die Ablenkung des Ausstromes um die Krümmung herum zu unterstützen. Ferner sind in dem Kanalstützen Einspritzdüsen 40 und Flammenhalter 41 vorgesehen, um zusätzlichen Brennstoff in der Luft, die zu den Düsen strömt, zu verbrennen, um so einen größeren Schub zu erzeugen. Um eine übermäßige Erwärmung der Wände der Kanalstützen und Düsen sowie der Halterung 37 zu verhindern, ist mit Abstand von den Wänden ein Futter 42 angeordnet. Durch den Raum zwischen dem Futter und den Wänden strömt kalte Luft vom Niederdruckkompressor zu den Schaufeln 38 und 39.

Die Erfordernisse für die Schaufeln 38 und 39 in einer solchen Lage sind: gründliches Kühlen, eine Metallblechdurchführung zur Verminderung des Gewichtes sowie wirtschaftliche Verwendung der Kühlluft, vorzugsweise bei einem geringen Druck, um Druckverluste, die durch ein Verdichten der Luft zu einem wesentlich höheren Druck als dem durch die Schaufel abgelenkten Strömungsmittel verursacht

würden, zu verhindern. Es ist daher wichtig, die Druckverluste in der Anlage niedrig zu halten und die Kühlluft in der vorteilhaftesten Weise auszunutzen.

An der Sogseite ist nur eine Schichtkühlung vorgesehen, so daß eine Strahlkühlung auf die Druckseite beschränkt ist. Der Grund für diese Anordnung besteht darin, die Luftmenge, die von der verdichteten Luft an der Niederdruckverdichterstufe des Triebwerkes abgenommen werden soll, zu verringern. Es ist sehr wünschenswert, die Druckseite durch einen Strahl zu kühlen, da der Druck auf dieser Seite der Schaufel größer ist als auf der Sogseite und es wirtschaftlicher ist, dieselbe Luft bei niedrigerem Druck an der Sogseite der Schaufel abzugeben. Es kann auch ein aerodynamischer Vorteil der Abgabe der Kühlluft über der Sogseite bestehen, da sie der Grenzschicht Energie verleiht und unterstützend mitwirkt, eine Ablösung der Stromlinien von dem Schaufelprofil zu verhindern.

Die in den Fig. 1 bis 6 gezeigte Schaufel hat eine Druckseite 2, die von einer gewellten Haut 4 gebildet ist, wobei die Kämme der Wellungen in Sehnenrichtung verlaufen. Soweit die Haut 4 sich bei 6 um den führenden Rand der Schaufel herumerstreckt, kann sie glatt oder gewellt sein. Auf der Sogseite 8 ist die Haut aus einer Reihe von überlappenden gewellten Platten L1 bis L11 gebildet, die Jalousien darstellen. In Fig. 1 sind diese gewellten Platten zur besseren Kennzeichnung mit einer Wellenlinie schraffiert; es sei jedoch darauf hingewiesen, daß die Wellungen in Wirklichkeit in Ebenen parallel zu dem Papier verlaufen.

Innerhalb der Schaufel befinden sich mehrere Kanäle D1 bis D9, welche Leitungen bilden, die sich über die Spannweite der Leitflügel erstrecken und in Sehnenrichtung verteilt sind. Zwischen den Wänden benachbarter Leitungen sind schlitzartige Durchgangskanäle 11 von der Druckseite der Schaufel zur Sogseite vorhanden.

Die Schaufel erstreckt sich über die ganze Breite der Düse, in welcher sie benutzt wird, und die Innenräume der Leitungen sind an beiden Enden der Schaufel mit dem Raum zwischen der Düsenwand und dem Futter 42 verbunden, durch welchen Kühlluft von dem Niederdruckverdichter bei einem etwas höheren Druck als demjenigen der Verbrennungserzeugnisse strömt, die durch die Schaufel abgelenkt werden. Die gesamte Luft von jeder der Leitungen D2 bis D8 tritt durch mehrere schlitzförmige Auslaßöffnungen 10 (s. Fig. 1) aus. Die Täler der gewellten Druckseitenhaut 4 sind an die benachbarten Wände der Leitungen angeschweißt, so daß Durchgänge 12 in Sehnenrichtung verbleiben. Die aus den Öffnungen 10 austretende Luft trifft als ein Strahl auf die Innenseite der Haut 4 auf und strömt dann vor- und rückwärts zu den benachbarten Durchgangskanälen 11. Das strahlenartige Aufstreifen verursacht einen besonders wirksamen Wärmeaustausch zwischen der Haut und der Luft. Der am weitesten nach vorn gelegene Kanal D1 und der am weitesten nach hinten gelegene Kanal D9 sind unterschiedlich ausgeführt und zeigen die Merkmale der Erfindung in abgewandelter Form.

Die Jalousienplatten L3 bis L9 sind den Kanälen D2 bis D8 zugeordnet. Wo sich die Jalousienplatten überlappen, sind die Kämme der Innenplatte mit den Tälern der Außenplatte ausgerichtet, wie es aus den

Fig. 5 und 6 hervorgeht, und wo die Platten sich berühren, sind sie zusammengeschweißt, wie es bei C1, C2 usw. in Fig. 6 angedeutet ist. Die Sogseitenwand 13 jedes Kanals D2 bis D8 ist wellenförmig ausgebildet, um zu den Wellungen der benachbarten Jalousieplatte zu passen, und ist an diese angeschweißt. Jeder Durchgangskanal 11 zwischen den Leitungen führt zu mehreren nach rückwärts verlaufenden Kanälen 14, durch welche die Luft über eine Entfernung strömt, die gleich der Breite der anliegenden Leitung ist, um über der Außenfläche der inneren Jalousieplatte auszuströmen, d. h. über der Sogseite der Schaufel, und eine Schicht zu bilden, welche als eine Wärmesperre wirkt, die die Schaufel vor dem heißen Gas, das durch die Düse strömt, schützt.

Die Leitung D1 im Bereich der Nase der Schaufel hat einen gewellten Wandabschnitt 16, der an der Druckseitenhaut 4 befestigt ist. Auf der Sogseite ist ein glatter Wandabschnitt der Leitung D1 an der Jalousieplatte L1 befestigt, und ein gewellter Abschnitt entspricht in seiner Form der Jalousieplatte L2 und ist daran befestigt. Die gebogene Verlängerung 6 der Haut 4 ist an der Außenseite der Jalousieplatte L1 befestigt und wird somit von der gebogenen Vorderwand der Leitung D1 auf Abstand gehalten. Von der Leitung D1 wird Luft schräg nach vorn durch zwei Reihen von Öffnungen 18 und 20 abgegeben. Ein Flansch 22 verhindert eine weitergehende Vermischung als nur eines kleinen Teiles der Strömung aus den beiden Reihen der Öffnungen und gestattet es, daß der Druckaufbau an den Öffnungen 20 etwas größer ist als an den Öffnungen 18. Die Luft von den Öffnungen 18 strömt durch den Durchgangskanal 11 zwischen den Leitungen D1 und D2 hindurch. Die Luft von den Öffnungen 20 strömt zu den Jalousien L1 und L2.

Die Leitungen D2 bis D8 sind alle gleich ausgebildet, abgesehen davon, daß die Kanäle D2, D3 und D4 je eine Trennwand 17 aufweisen, welche (gemäß der Darstellung in den Fig. 1 und 5) sich von jedem Ende schräg zur Längsrichtung der Leitung erstreckt und somit die Querschnittsfläche der Leitungen sowie die Kühlluftmenge, die sich der Mitte der Schaufel nähert, verringert. Der Raum 19 auf der konvex gebogenen Seite jeder Trennwand ist durch Perforierung 21 der Seitenwände der Leitung ventiliert, so daß diese Räume 19 tatsächlich eine verhältnismäßig große Kammer bilden, welche die Jalousien L3 bis L6 mit kühlendem Strömungsmittel versorgen. Der Zweck dieser Kammer besteht darin, einen Durchfluß- und Druckausgleich über diesen Bereich der Sogseite zu gestatten. Dieses ist notwendig, weil ein größeres Volumen des kühlenden Strömungsmittels aus der Leitung D1 durch die Öffnungen 18 austreten soll als aus den Öffnungen 10 in jeder der Leitungen D2 bis D8. Wahlweise können die Sogseitenwände einiger oder aller Leitungen D2 bis D8 glatt sein, um wellenförmige Durchgänge für den Durchflußausgleich zwischen benachbarten Kanälen 11 zu bilden.

Die Leitung D9 besitzt drei Reihen von Auslässen, eine Reihe 24 auf der Druckseite der Schaufel zur Zufuhr von Kühlmittel nach vorn und nach hinten, wobei der Teil, welcher nach hinten strömt, durch den hinteren Rand der Schaufel abgegeben wird, und die anderen beiden Reihen 26 und 28 führen das Kühlmittel zu den Jalousien L10 und L11, wobei die

Sogseitenwand der Leitung wellenförmig ausgebildet ist, so daß sie zu den Wellungen der benachbarten Jalousieplatte paßt, abgesehen in dem Bereich der Öffnungen 28 zu dem hinteren Rand.

Beispiele, bei welchen Leitflügelkörper gemäß der Erfindung verwendet werden können, sind: Ablenkschaufeln in Schubumkehrreinrichtungen sowie in Heißgasleitungen verschiedenster Art, Leitschaufeln oder Einlaßführungsschaufeln für große Gasturbinen. Wenn ein Körper gemäß der Erfindung eine kurze Schaufel ist, dann genügt es, das kühlende Strömungsmittel nur von einem Ende zuzuführen.

An Stelle der Leitungen mit einzelnen Wänden können die Leitungen in einem Körper gemäß der Erfindung in Form von Bohrungen in einem festen Körper vorliegen, wobei dann die Durchgangskanäle durch Reihen weiterer Bohrungen dargestellt sind, die zwischen den Leitungen hindurchführen. Die Druck- und Sogseitenwände können anstatt wellenförmig auch glatt ausgebildet sein und durch Abstandsstücke, Rippen oder sinusförmige Streifen von überlappenden Wandteilen auf Abstand gehalten werden.

#### Patentansprüche:

1. Leitflügelkörper für die Ablenkung eines heißen Gasstrahls mit einer Druck- und einer Sogseitenhaut, durch den zur Kühlung ein Strömungsmittel geleitet wird, gekennzeichnet durch mehrere Leitungen (D 2 bis D 8) in dem Körper, die sich über dessen Spannweite erstrecken, in Sehnenrichtung verteilt sind und zumindest an einem Ende kühlendes Strömungsmittel aufnehmen, wobei jede Leitung Auslaßöffnungen (10) zur Abgabe wenigstens des größten Teiles des kühlenden Strömungsmittels als Strahl gegen die benachbarte Innenseite der Druckseitenhaut (4) aufweist, sowie durch in Richtung der Flügeldicke verlaufende Durchgangskanäle zwischen den Leitungen (11) zur Weiterleitung des kühlenden Strömungsmittels von der Druckseite des Körpers auf die Sogseite des Körpers und durch Kanäle (14) für die Abgabe des kühlenden Strömungsmittels nach hinten durch eine Anzahl von Öffnungen zur Bildung einer Grenzschicht über der Außenseite der Sogseitenhaut (8).

2. Leitflügelkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Leitung zur Bildung der Durchgangskanäle (11) von der benachbarten auf Abstand gehalten ist.

3. Leitflügelkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckseitenhaut (4) des Körpers gewellt ist, so daß die Durchgänge (12), die zwischen den Wellungen und den benachbarten Wänden der Leitungen (D 2 bis D 8) gebildet sind, das kühlende Strömungsmittel nach vorn und nach hinten führen.

4. Leitflügelkörper nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die vorderste Leitung (D 1) zwei Öffnungen (18; 20) aufweist, die quer zur Vorderkante des Körpers nebeneinander liegen und das kühlende Strömungsmittel derart schräg gegen die Innenseite der Nase abgeben, daß die eine Strömung längs der Druckseitenhaut (4) und die andere längs der Sogseitenhaut (8) des Körpers strömt.

5. Leitflügelkörper nach jedem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Leitung zusätzliche Öffnungen (26; 28) aufweist, die in Richtung auf die Sogseitenhaut (8) des Körpers gerichtet sind.

6. Leitflügelkörper nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die das kühlende Strömungsmittel nach hinten abgebenden Kanäle (14) durch sich überlappende, gewellte Jalousieplatten (L 1 bis L 10) gebildet sind.

7. Leitflügelkörper nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaßöffnungen (10) als Schlitze ausgebildet sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

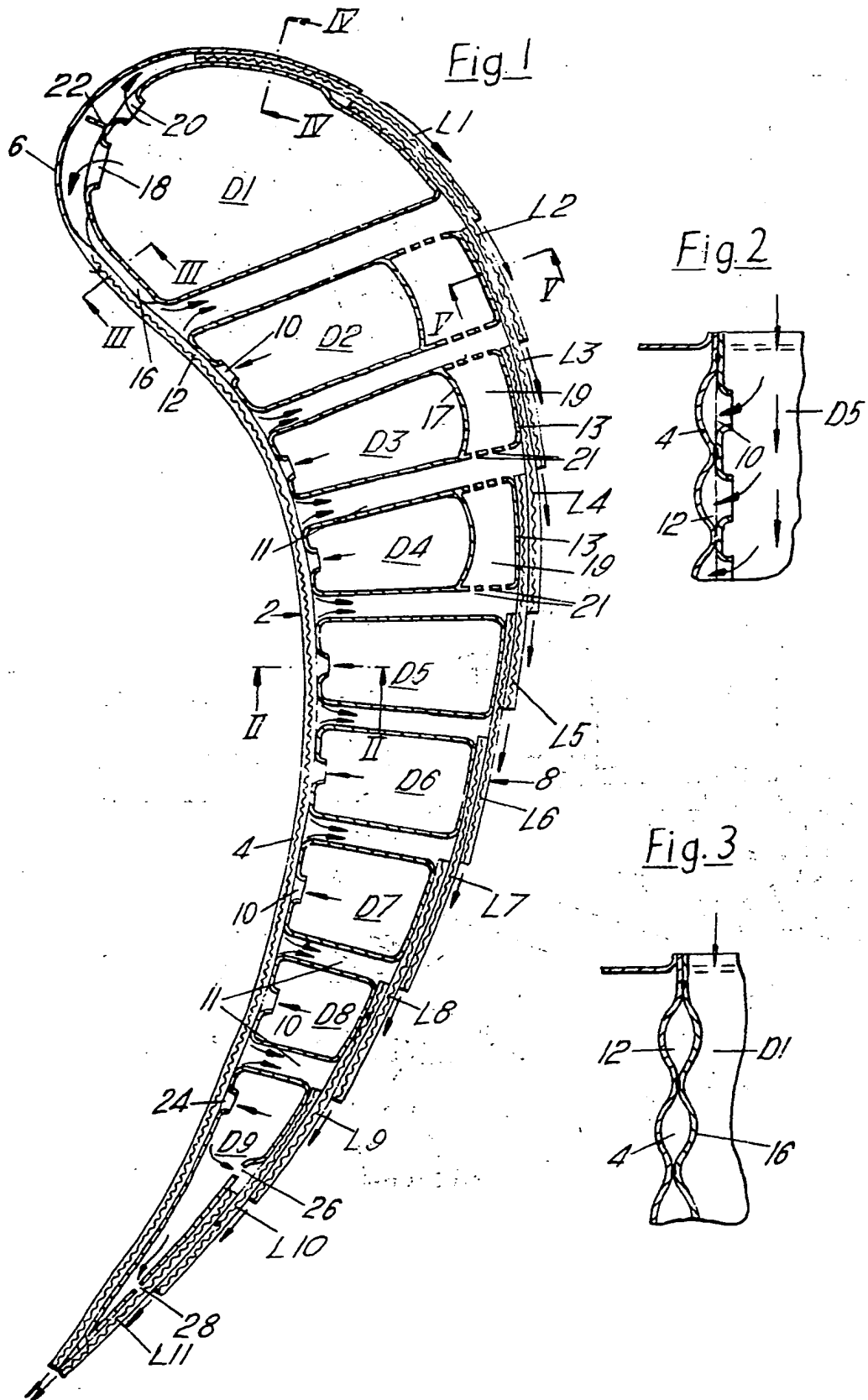


Fig. 4

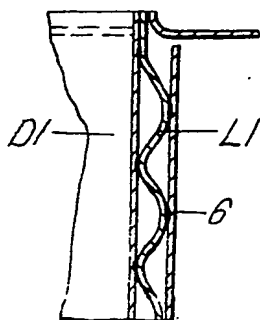


Fig. 5

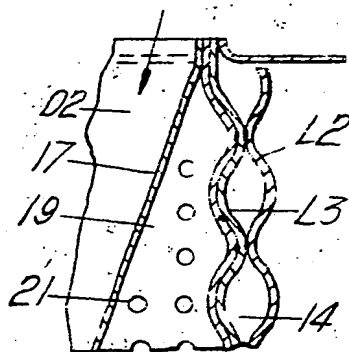


Fig. 7

